

DESARROLLO RURAL

ADOPCIÓN DEL PASTO *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 CV MARANDÚ EN CUATRO MUNICIPIOS DE MATAGALPA, NICARAGUAADOPTION OF *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 CV MARANDÚ GRASS IN FOUR MUNICIPALITIES OF MATAGALPA NICARAGUA**Blandón Jorge¹, Hernández Néstor¹, Rivera Karina², Mendieta-Araica Bryan³**¹ Graduados de la carrera de Ingeniería en Zootecnia, UNA² Investigadora Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria³ Investigador Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria / bryan.mendieta@una.edu.ni ; teléfono: (505) 2233-1265**RESUMEN**

La ganadería bovina constituye un rubro muy importante en la sociedad nicaragüense, esta se basa principalmente en pastos y forrajes, lo que la vuelve frágil ante los cambios en distribución del hato ganadero, malas prácticas pecuarias y cambio climático. Como una alternativa para mejorar los sistemas de producción se ha investigado mucho en las gramíneas del género *Brachiarias*, sin embargo, si no hay adopción de las mismas, todo esfuerzo es en vano. Este estudio identificó que los factores socioeconómicos más importantes en los municipios de Matiguás, Rio Blanco, Muy Muy y Paiwas para la adopción del pasto Marandú son: Presencia de proyectos en la zona, topografía, resistencia del pasto a la sequía, asistencia técnica, nivel de escolaridad y que en productores donde confluyan estos factores la probabilidad de adopción es del 95%. Para llegar a estos resultados se hicieron encuestas a 130 productores de los municipios mencionados y se analizaron mediante un modelo logit, donde la variable independiente era adopción y las dependientes se agruparon en características del productor, del sistema, del pasto y factores externos.

Palabras clave: Adopción, pastos, *Brachiaria*, Marandú, Matagalpa.

ABSTRACT

Livestock sector is an very important item into the Nicaraguan society, it is mainly based in grasses and forages which are reason why is a fragile sector facing changing in herd distribution, bad livestock practices and climate change; as an alternative to improve the production systems a lot of research in grasses from *Brachiaria* genus has been done, however, with no adoption of them all this effort is worthless; this study identified that the most important socio-economic factors in the municipalities of Matiguás, Rio Blanco, Muy Muy y Paiwas for Marandú grass adoption are: Presence of projects in the area, topography, drought tolerance of the grass, technical services and schooling and where all those factors converge the probability of adoption is 95%. To get these results 130 interviews were done to farmers into the mentioned municipalities and data were analyzed by a logit model where independent variable was adoption and dependent variables were group in farmer characteristics, system characteristics, grass characteristics and external factors.

La ganadería bovina es uno de los principales rubros productivos en América Latina y en Nicaragua en particular reviste una importancia histórica, según Mendieta-Araica (2011) a nivel de finca esta es vista como fuente de riqueza y seguridad y tiene alta significancia cultural al establecer el estatus social del productor en su comunidad. Sin embargo, esta misma ganadería se basa en pastoreo extensivo con una limitada oferta cuantitativa y cualitativa de pastos lo que conduce a tener un hato sub alimentado, principalmente durante la época seca y cuyos efectos se observan en los bajos rendimientos productivos y reproductivos de los animales (Mendieta-Araica *et al.*, 2000).

Según Holmann *et al.*, 2004; Mendieta-Araica *et al.*, 2000; Kaimowitz, 1995, la ganadería en Centroamérica se está moviendo progresivamente hacia áreas marginales con menor capacidad productiva y los pastizales de las áreas tradicionales sufren de un fuerte proceso de degradación, aunado a esto, los efectos del cambio climático en el país se ven reflejados en el cambio drástico en el régimen de lluvias lo que ha traído períodos más largos y secos cada año. Lo anterior requiere incorporar prácticas y tecnologías que en conjunto puedan ayudar a paliar los efectos antes mencionados; una de dichas alternativas es el uso de pastos mejorados que tengan un amplio rango de adaptación, tolerancia a suelos ácidos, suelos de baja fertilidad y periodos secos, así como un elevado nivel de productividad de biomasa para mejorar el sistema de producción.

Las gramíneas del genero *Brachiaria* han sido utilizadas en nuestro continente desde los años sesenta por poseer las características mencionadas previamente; debido al uso y amplia difusión de las mismas en América Latina se generaron programas de investigación en las décadas de los años ochenta y noventa orientados a la obtención de nuevas especies con características agronómicas mejoradas, mayores rendimientos, alta calidad nutritiva y buena producción de semillas (Rivas y Holmann, 2004). Sin embargo, de nada sirve la disponibilidad de variedades de pastos de buena calidad si los mismos no son adoptados por los productores.

Los procesos de adopción de las tecnologías de pasturas son muy distintos que los experimentados con cultivos. Adoptar y establecer nuevas pasturas en una finca es una decisión de largo plazo que implica una alta complejidad en su análisis e involucra numerosos factores de riesgo biológico y económico. La inversión en pasturas mejoradas es de mediano y largo plazo en la cual, muchos de sus beneficios no son inmediatos, sino que se diferencian a lo largo de prolongados períodos en los cuales pueden ocurrir cambios sustanciales en las condiciones económicas (por ej., cambios de precios) y ambientales (por ej., plagas, enfermedades, sequías). Estas circunstancias hacen que la decisión de invertir en pasturas involucre un alto nivel de riesgo (Rivas, 1996).

Por todo lo antes expuesto, este estudio se planteó el objetivo de conocer el nivel de adopción de *Brachiaria*

brizantha 6780 cv Marandú en los municipios de Matiguás, Río Blanco, Muy Muy y Paiwas, a través del análisis de los factores socioeconómicos que influyen en la adopción de pastos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación de la adopción del Marandú se realizó en las fincas de 130 ganaderos de los municipios matagalpinos de Matiguás, Río Blanco, Muy Muy y Paiwas donde el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) cinco años antes hizo transferencia de dicho pasto; con el fin de identificar las fincas que servirían como universo muestral; es decir aquellas que han recibido semillas y asistencia. Se trianguló la información proveniente de censos, listas de beneficiados de proyectos de pastos y listas de servicios proporcionados por las alcaldías municipales y en el consolidado resultante se utilizó un muestreo aleatorio simple con el fin de seleccionar aquellas donde se aplicaría la metodología propuesta por el CIMMYT (2002) para la recolección de la información.

Las variables en estudio se dividieron en variables dependientes e independientes según la metodología del PASOLAC (2002).

Adopción (variable dependiente) es entendida como el fenómeno dinámico bajo el cual el productor conoce la tecnología, luego la prueba para finalmente adoptarla y mide el resultado de las decisiones de los productores, si usar o no una práctica determinada en el proceso de producción. Las variables independientes se agruparon en los siguientes cuatro factores:

Características del productor. *Edad*, medida como el logaritmo de la edad expresada en años. *Escolaridad* es el número de años de escuela. *Género* medida como variable dicotómica.

Características del sistema o de la finca. *Tamaño de la finca* en hectáreas. *Uso actual del suelo* expresado como la cantidad porcentual que una actividad o cultivo utiliza del área total de la finca. *Mano de obra*, variable binaria con las categorías mano de obra familiar o contratada exclusiva para la ganadería. *Topografía* es una variable binaria que toma el valor de uno si el productor considera su parcela quebrada u ondulada y cero si la considera plana.

Características del pasto. *Resistencia a la sequía*, variable binaria que toma el valor de cero si no es resistente a la sequía y uno cuando la resiste según la percepción del productor. *Origen de la semilla*, identificó las posibles fuentes de donde el productor obtuvo la semilla a lo largo del periodo desde que se difundió la misma en la zona hasta el momento del estudio. *Formas de obtención*, identificó las tres posibles fuentes que el productor tuvo para obtener la semilla, es decir, comprada, regalada o financiada; finalmente la *presentación de la semilla* (escarificada, clasificada o cruda) también fue evaluada.

Características de recursos externos e internos de la finca. *Crédito, disponibilidad de otros pastos, asistencia técnica, existencia de proyectos*, son variables binarias que toman el valor de uno si hubo acceso a crédito, asistencia, otros proyectos o hay otros pastos y cero si no fue así. *Hato ganadero*, medido en cabezas animales.

Método de análisis. El patrón de difusión del pasto Marandú se estimó mediante la recolección histórica entre los ganaderos muestreados, utilizando como parámetros la evolución de la proporción del área total sembrada. Esta información se recolectó a través de encuesta y se analizó mediante la siguiente fórmula (CIMMYT, 1993):

$$Y_t = \frac{K}{1 + e^{-a-b}}$$

Donde:

Y_t = Proporción de superficie sembrada con la variable Marandú (superficie en que se ha adoptado la tecnología en el tiempo t)

K = Representa el techo máximo de difusión o la superficie sembrada con Marandú en un periodo de cinco años.

a = Una constante, relacionada con la tasa de adopción (intercepto)

b = Mide la velocidad de expansión de la tecnología en el tiempo.

e = Valor del logaritmo natural (2.718281)

t = número de años (cinco)

La fórmula anterior se ajusta hasta llegar a obtener la regresión lineal con variables dependientes transformada Y^* y el tiempo t como variable independiente (CIMMYT, 1993).

$$\ln \left[\frac{K}{Y_t} - 1 \right] = Y^* = a + bt$$

Donde:

\ln = Logaritmo natural

Y_t = Proporción de superficie sembrada con la variable Marandú (superficie que adoptado la tecnología en tiempo t)

a = Una constante, relacionada con la tasa de adopción (intercepto)

K = Valor máximo observado de superficie sembrada con pasto Marandú en el periodo de cinco años (el tope máximo de adopción).

Y^* = Variable dependiente (Adopción)

bt = Mide la velocidad de expansión de la tecnología en el tiempo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características del productor. La edad promedio de los productores de los municipios estudiados es de 45 ± 13 años. En escenarios hipotéticos CIMMYT (1993) presupone que productores de mayor edad como en este caso tienen más experiencia, recursos o autoridad, que les dan más posibilidades de ensayar una tecnología nueva. Sin embargo, los resultados de nuestro estudio indicaron una relación negativa entre el aumento de edad y la probabilidad de adopción, esta variable no debe analizarse de manera aislada ya que la experiencia en la zona indicó que es más probable que los productores más jóvenes adopten una tecnología nueva porque han tenido mayores estudios que la generación de más edad.

Al ver en detalle los aspectos relacionados a la *escolaridad* se identifica que el escenario predominante es la primaria incompleta, el 21% de los productores no saben leer y escribir y un 41% de los mismos habían cursado secundaria completa u ostentaban títulos técnicos o universitarios, sin embargo, este último grupo tiene un valor máximo de edad de 30 años, siendo entonces la combinación de juventud y mayor nivel escolar lo que aumenta grandemente la posibilidad de adopción, esto concuerda con datos de varios autores (Cásares y Muñoz, 2005; Corro, 2005; Roco *et al.*, 2012). No hay conclusiones que puedan hacerse en base al *género* y su relación con la adopción ya que mayoritariamente (90%) los productores son del género masculino y solo 10% de las propiedades están en manos femeninas.

Características del sistema o de la finca. *Tamaño de la finca por municipio.* Aunque las fincas en la zona en estudio tienen 61.12 ha como área media, se determinó que en promedio las fincas de Matiguás (92.04 ha) tienen 120% más área que las de Muy Muy (42.15 ha) y son 70% más grandes que las de Paiwas (54.8 ha) y Rio Blanco (55.5 ha) y en un 99% de los casos son propias. El uso actual del suelo puede verse en la figura siguiente.

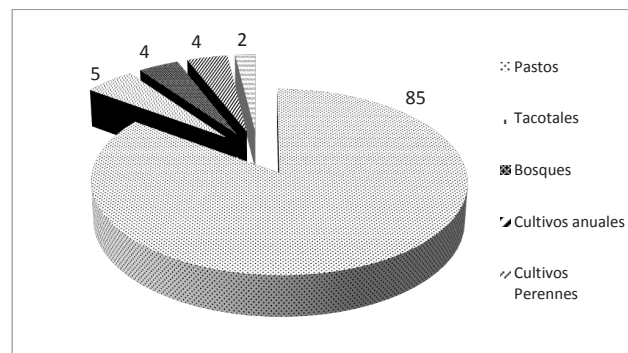


Figura 1. Uso actual de la tierra (%) de las fincas estudiadas en Matiguás, Rio Blanco, Muy Muy y Paiwas.

Por otro lado, el 90% de las propiedades en los municipios estudiados son onduladas o quebradas, el detalle de cada municipio puede verse en el figura 2.

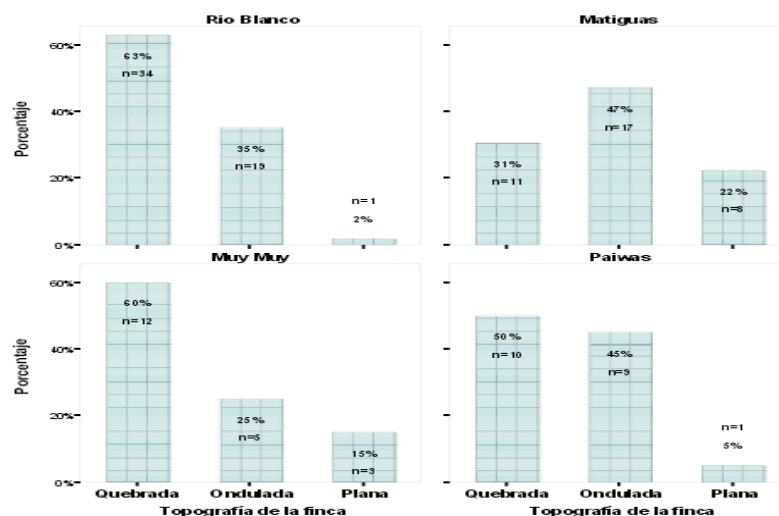


Figura 2. Topografía de las fincas estudiadas en los municipios de Matiguas, Rio Blanco, Muy Muy y Paiwas clasificada en quebrada, ondulada y plana.

Finalmente, todas las fincas tienen disponibilidad de mano de obra familiar involucrada en los procesos productivos y al menos dos equivalentes hombre⁻¹ contratados.

Se suele suponer que es más probable que los grandes productores tienen más probabilidades de adoptar una tecnología, en particular cuando la innovación exige una inversión adicional de dinero, sin embargo, esto no aplicó a la zona en estudio donde el área tuvo un ligero efecto negativo sobre la adopción, principalmente relacionado a la fuerte inversión necesaria para empastar áreas grandes tanto en recursos financieros como humanos. En relación al efecto de la topografía sobre la decisión de adoptar la tecnología se midió un fuerte impacto positivo dado que una de las desventajas atribuida por los productores a las Brachiarias en general es su poca tolerancia al encharcamiento, cuanto más quebrado u ondulado era el terreno más probable era que se sembrara de pasto Marandú.

Características del pasto. El pasto en estudio fue mayoritariamente clasificado por los productores como resistente a la sequía. Un poco más de la mitad (51%) de ellos obtuvieron semillas a través de los extensionistas y solo 5% tuvo acceso a las mismas por la vía de la cooperación entre productores. De los productores que compraron semillas, el 95% de ellos pagó de contado y el restante tuvo acceso a un crédito para la obtención de la misma. Las semillas se distribuyeron mayoritariamente (71%) escarificadas y clasificadas (19%).

De manera complementaria se identificaron de forma participativa las ventajas y desventajas que los

productores adoptadores le asignan al pasto Marandú, entre las primeras destacan: resistencia a la sequía (31%), mayor producción de forraje en comparación con otros pastos (25%), mayor producción de leche o carne (23%), resistencia al pastoreo (11%); sin embargo, los mismos encuestados valoran como negativo los altos costos de semilla y establecimiento (64%) y su escasa tolerancia al encharcamiento (19%). Cuando se inquirió entre los productores no adoptadores, los temas del costo de la semilla o la alta inversión necesaria para el establecimiento, agrupa el 44% de las respuestas de porque no lo adoptan junto al 40% que aducen desconocimiento o poca información técnica sobre dicho pasto.

Las características propias del pasto, como en este caso la “resistencia a la sequía” así como las otras aquí descritas han sido ampliamente relacionadas por otros autores como factores promotores de la adopción (Payán y Jiménez, 2006; Payán *et al.*, 2006; Rivas y Holmann, 2005).

Características de recursos externos e internos de la finca. Luego de las encuestas en los municipios estudiados se determinó que un 58% de los productores no usan crédito debido principalmente a las restricciones encontradas para el acceso al mismo en actividades relacionadas con el establecimiento de pastos. Sin embargo, el 66.6% de los mismos recibe asistencia técnica, la misma proviene ya sea de organismos no gubernamentales (47.6%), instituciones gubernamentales (17%) y en menor medida por privados (2%). Finalmente se cuantificó que en las fincas en estudio el hato contaba con 72 cabezas en promedio, sin embargo, la dispersión en esta última variable era muy grande, encontrándose valores mínimos de tres y máximos de 460 cabezas por finca. En todos los municipios hay presencia de proyectos de asistencia. En este estudio se mostró que la presencia de proyectos en la zona así como los programas de asistencia técnica tiene un gran impacto positivo en la adopción de las tecnologías ya que permiten brindar conocimiento, motivación y seguimiento a los productores en la etapa inicial de aproximación a la nueva tecnología.

Con el fin de calcular el techo máximo de difusión o la superficie sembrada con Marandú en un periodo de cinco años (K), se midió tanto el número de productores que han adoptado el pasto Marandú en los cuatro municipios en estudio así como el área que han sembrado, en términos de productores se cuantificó un K=95%, sin embargo, el patrón de crecimiento en área tiene una pendiente mucho más suave y se espera un techo máximo de 15% de área cubierta por el pasto en mención. El uso de la función logit previamente descrita arrojó los siguientes coeficientes estimados:

Tabla 1. Función logística de adopción del pasto *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú en cuatro municipios de Matagalpa, Nicaragua

Variable	Coefficiente estimado	Nivel de significancia
Escolaridad	0.8972	0.158
Edad	-0.0307	0.125
Área total	-0.0010	0.821
Topografía	2.0784	0.014
Disponibilidad de mano de obra	-0.1196	0.135
Hato ganadero	0.0031	0.624
Proyecto	2.3058	0.005
Asistencia técnica	0.6510	0.327
Crédito	0.1339	0.837
Resistencia a la sequía	1.1746	0.106
Constante	5.9067	

Lo anteriormente expuesto confirma que cuanto mayor nivel educativo tiene el productor es más receptivo a los consejos de los servicios de extensión y tiene menores dificultades para aplicar recomendaciones técnicas que requieren cierto grado de complejidad, lo cual obviamente está asociado a la presencia de proyectos y a los programas de asistencia técnica en la zona. Por otro lado, la característica de “resistencia a la sequía” es junto con los otros factores aquí mencionados los que determinan que un productor tenga más probabilidades de convertirse en un adoptador del pasto.

En el caso del pasto Marandú las zonas en estudio tienen una tasa de adopción mayor a los patrones teóricos del comportamiento de la adopción de nuevas tecnologías calculado para nuestro país por varios autores y presentados por Holmann *et al.*, 2004 en el figura 3, ya que antes de los cinco años de introducido el pasto existe un techo de adopción del 95%.; dicho comportamiento esta principalmente asociado a que la zona en mención tiene una fuerte tradición ganadera y ha sido objeto de mucho trabajo por parte del INTA y el MAGFOR, pero también de organismos como FONDEAGRO, IDR, NITLAPAN Y ADET, así como el nivel de algunos productores que les permite el pago de asistencia técnica privada.

CONCLUSIONES

Este trabajo permite concluir que un productor que sabe leer y escribir, tiene acceso al servicio de asistencia técnica, posee fincas onduladas o quebradas, no usa crédito pero que en su zona hay proyectos de asistencia, tiene un 95% de probabilidades de adoptar B. brizantha CIAT 6780 cv. Marandú.

Los factores que más influyeron en el proceso de adopción del pasto Marandú fueron: Presencia de proyectos en la zona, topografía, resistencia del pasto a la sequía, asistencia técnica y nivel de escolaridad, teniendo todos ellos influencia positiva en dicho proceso.

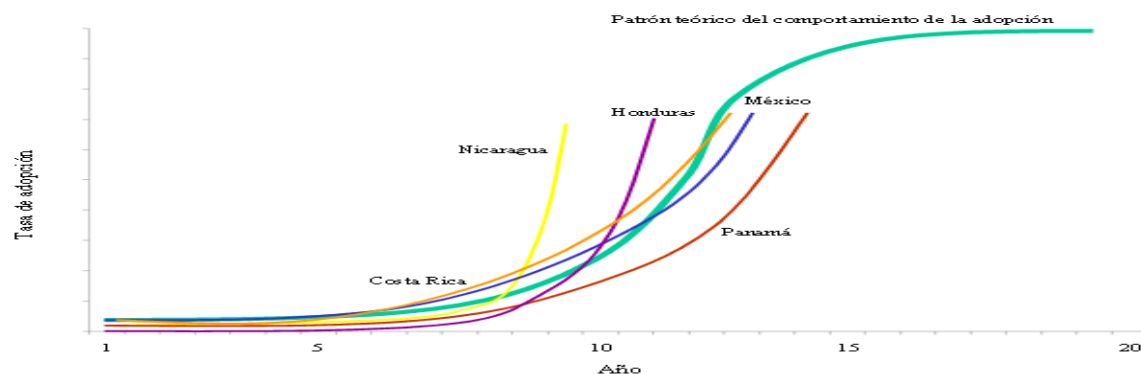


Figura 3. Patrón teórico del comportamiento de la adopción de nuevas tecnologías en el transcurso del tiempo y curvas aparentes de adopción en México y Centroamérica con base en las ventas de semilla de cultivares de *Brachiaria*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cáseres, M; Muñoz, A. 2005. La difusión adopción de innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción de arroz en Venezuela Universidad de Córdoba. España. p. 22
- CIMMYT. 1993. La adopción de tecnologías agrícolas: Guía para el diseño de encuestas. México, D.F.: CIMMYT. P. 95
- Corro M. 2005. Factores que determinan la adopción de tecnologías en el área de reproducción en el ganado bovino. CEIEGT-UNAM. p. 11.
- Holmann, F; Rivas, L; Argel, P; Pérez, E. 2004. Impacto de la adopción de pastos Brachiaria: Centroamérica y México. CIAT Documento de Trabajo N°. 197. Cali (Colombia): CIAT; Nairobi (Kenya): ILRI. P. 30
- Holmann, F; Argel, P; Rivas, L; White, D; Estrada, R; Burgos, C; Pérez, E; Ramírez, G; Medina, A. 2004. ¿Vale la pena recuperar pasturas degradadas? Una evaluación de los beneficios y costos desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. International Livestock Research Institute. p. 34
- Kaimowitz, D. 1995. Livestock and deforestation in Central América. IICA. CR. p. 88.
- Mendieta-Araica, B; Reyes, N; Alfranca, O. 2000. Estrategia de desarrollo pecuario para el departamento de Chontales, Nicaragua Tesis MSc. Universitat Autònoma de Barcelona. España. p. 43.
- Mendieta-Araica, B. 2011. Moringa oleifera as an alternative fodder for dairy cows in Nicaragua. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Doctoral thesis N°. 2011:34. Suecia. p. 58.
- PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central). 2002. Manual de adopción de tecnología. p. 40.
- Payán, A; Jiménez, F. 2006. Evaluación participativa de forrajes mejorados para el manejo sostenible de los recursos naturales en la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua. CATIE Recursos Naturales y Ambiente no 51-52: 167-174.
- Payán, A; Jiménez, F; Ibrahim, M; Cassanoves, F. 2006. Evaluación participativa de forrajes promisorios para zonas secas y su posible impacto en los recursos naturales de la subcuenca del río Jucuapa, Nicaragua. Recursos Naturales y Ambiente. 51-52:161-166.
- Rivas, L; Holmann, F. 2005. Potential economic impact from the adoption of Brachiaria hybrids resistant to spittlebugs in livestock systems of Colombia, Mexico and Central America. Livestock Research for Rural Development 17 (5) 2005.
- Rivas, L; Holmann, F. 2004. Impacto de la adopción de híbridos de Brachiarias resistentes al salivazo Colombia, México y Centroamérica. CIAT/ILRI. p. 32.
- Rivas, L. 1996. Metodologías para evaluación de adopción e impacto de las pasturas mejoradas: el caso de adopción temprana de Arachis pintoi en Colombia. En C. Lascano y F. Holmann, (eds). Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción de doble propósito. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 236-255. Cali.
- Roco, L; Engler, A; Jara-Rojas, R. 2012. Factores que influyen en la adopción de tecnologías de conservación de suelos en el secano interior de Chile Central. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCUIYO. 44(2): 31-45